技術相談・お問い合わせ

「技術的な相談をしたい」「製品について知りたい」などのご相談・お問い合わせは、
下記、日立工機(株)ライフサイエンス機器ホームページの「お問い合わせ」にて承っております。
お気軽にお問い合わせください。

http://www.hitachi-koki.co.jp/himac/index.html

※QR コードより URL を
読み取ってもご覧になれます
(通信料はお客様のご負担となります。)

専門の技術スタッフが、お客様の分離・分級目的に応じて、フレキシブルにサポートいたします。

- ●最適な遠心分離条件の算出
- ●遠心機、ロータ、遠沈管、付属機器の選定、および詳細な事前説明
- ●「分離体験をしませんか！」
  貸出機によるパイロットテスト、立ち合いテストに対応いたします。
  →テスト分離依頼票を弊社ホームページに掲載していますので、お気軽にご依頼ください。

日立工機(株)ライフサイエンス機器事業部
〒105-0011　東京都港区芝公園一丁目８番 12 号
NBF 芝公園大門通りビル
TEL：03-5733-0202
FAX：03-5733-0207

安全上のご注意

- ●正しく安全にご使用いただくため、製品のご使用前に「取扱説明書」をよくお読みください。
- ●取扱説明書および製品に表示の「⚠危険」、「⚠警告」、「⚠注意」などの項目に従って正しく安全にお使いください。
- ●有害物質、放射性物質、病原性物質あるいは感染性が否定できない血液等の試料を分離する場合には、必要な安全対策を講じた上で行ってください。
- ●引火性あるいは爆発性のある試料や活発に反応する物質は使用しないでください。弊社の遠心機は防爆構造ではありません。また、そのような物質を装置の近くで取り扱ったり置いたりしないでください。
- ●ロータに付属している「耐薬品性一覧表」をご覧になり、ロータ(バケットを含む)の材質に対して使用不可となっている試料は使用しないでください。ロータ(バケットを含む)の腐食の原因となる場合があります。
- ●使用する試料に関してご不明な点は、最寄りの営業所にご確認ください。

ISO 14001 JACO EC99J2022 UKAS MANAGEMENT SYSTEMS 051

日立工機（株）は、環境管理国際規格
ISO14001の認証を取得しております。

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification UKAS MANAGEMENT SYSTEMS 008

日立工機（株）ライフサイエンス機器事業部は、国際保証規格ISO9001の
認証を取得しております。

Fun to Share みんなでシェアして、低炭素社会へ。

日立工機は低炭素社会実現に向けた気候変動
キャンペーンFun to Share に参加しています。

【製造・販売・保守】
日立工機株式会社 ライフサイエンス機器事業部

東日本地区　東京都港区芝公園一丁目８番 12 号　NBF 芝公園大門通りビル　TEL.03-5733-0202
西日本地区　兵庫県西宮市津門大箇町 10-20　TEL.0798-23-4125

URL http://www.hitachi-koki.co.jp/himac/

●このカタログに掲載した製品は、改善のため外観または仕様の一部を変更することがあります。
●この資料に記載された技術を適用することによって生じるいかなる損害に対し、弊社は責任を負うものではありません。
●印刷の都合上、実際の色と異なる場合があります。
●安全のために使用環境、使用条件、据付条件が制限される場合があります。

HLD-78B　2015.03

Hitachi Koki

HITACHI
Inspire the Next

課題解決事例集

SOLUTION CASEBOOK

研究から生産まで
様々な遠心力の活用方法をご提案します。

日立工機の超高速回転技術が生んだ遠心力が
研究開発から生産現場までの様々な課題を解決します。

遠心力で解決

- ナノ粒子の分離・分級
- 分析機器の前処理
- 粉体の付着力
- 生産技術の課題

日立の提案する遠心力活用法

遠心力活用

- **分離**
  - バッチ遠心

  - 連続遠心

- **計測**
  - 粉体付着力測定

遠心分離の技術紹介

■同じ密度の粒子をサイズの違いで分離

❶ 分画遠心法

❷ 沈降速度法

溶液中に分散した粒子に遠心力を作用させると、同じ密度の粒子はサイズが大きいほど速く沈みます（図1）。 分画遠心法・沈降速度法とは、この沈む速さの違いを利用して粒子を分離する方法です。粒子を液面にそろえて分離を開始することで、精度の高い分離が行えます（図2）。

図1 分画遠心法

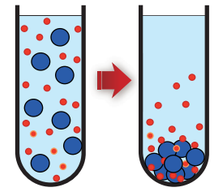
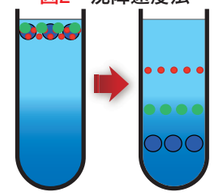


図2 沈降速度法

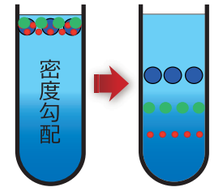


■粒子のサイズに関係なく粒子密度の違いで分離

❸ 沈降平衡法

遠心分離とは溶液と粒子の密度差を利用して粒子を沈殿させますが、溶液と粒子の密度差が等しい場合にはどんなに大きな遠心力をかけても沈みません。密度勾配を持つ溶液中を粒子が沈む場合は、粒子と溶液の密度が等しいところで平衡状態になり止まります。沈降平衡法とは、粒子による平衡状態の違いを利用して粒子を分別する方法です（図3）。 粒子の密度が分かっている場合に有効です。

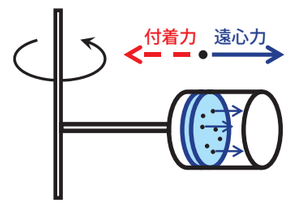
図3 沈降平衡法



■粉体の付着性を測定

❹ 遠心法付着力測定

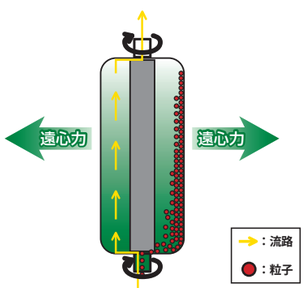
平面に付着した粒子に遠心力を作用させ、遠心力により粒子を平面から分離させる時の粒子の分離状態を記録し解析します。この際、粒子に作用する分離力（遠心力=付着力）を粒子密度、粒子径、回転数、回転半径から算出する方法です。付着面や環境の違いによる付着力を評価できます。



■処理量アップ

❺ 連続遠心法

高速回転中のローターにポンプでサンプルを連続的に送液することで処理量をアップする方法です。ポンプの流速と回転数（遠心力）を調節することで、分離条件を最適化します。



課題解決事例

インクを分離したい！

himac CS150FNX

ユーザーの声 USER'S VOICE

「インクに含まれる顔料成分を分離・沈降したい。」

解決！ SOLUTIONS

超遠心機 **CS150NX/FNX** で分離すると・・・

■ 高い遠心加速度で赤色インクを分離・沈降することができた。

遠心条件： 140,000rpm (1,050,000xg)

・赤色インク粒子分散液を、140,000 rpm、1,050,000 xg、12 時間の遠心処理により、
　沈降させることができた。
・インクに含まれる顔料成分の分離･沈降に有効な手段である。

himac application No. 134, 135, 136 参照

課題解決事例

金属ナノコロイドを精製したい！

himac CS150NX

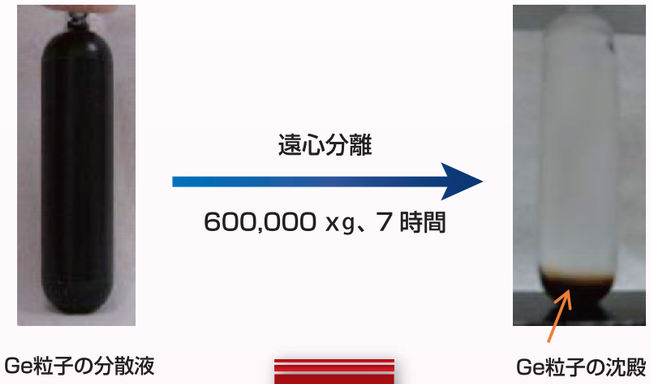
ユーザーの声 USER'S VOICE

「シングルナノサイズの金属ナノコロイドを分離・精製したい。」

解決！ SOLUTIONS

超遠心機 **CS150NX/FNX** で分離すると・・・

■ 高い遠心加速度で金属ナノコロイドを分離・精製することができた。



・粒子径5nm以下のGe(ゲルマニウム)粒子を、600,000 xg、7時間の遠心処理により、
　沈降させることができた。
・他の金属粒子も、同様に沈降させることが可能である。
・超遠心機は金属ナノコロイドの分離･精製に有効な手段である。

himac application No. 145より
試料：Ge粒子（粒子径: 5nm以下、粒子密度: 5.3グラム /cm^3）
データは（株）新光化学工業所殿からご提供頂きました。

課題解決事例

4種混合標準粒子の超遠心による試料分級及び粒子径測定

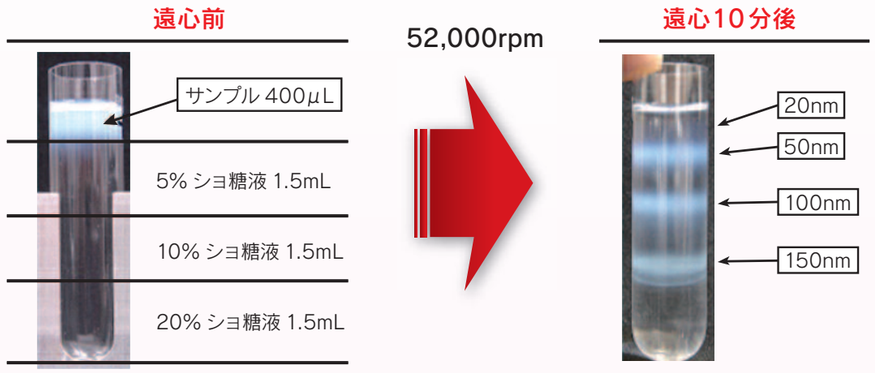
ユーザーの声 USER'S VOICE

ナノ粒子を粒子径ごとに分級できないか?

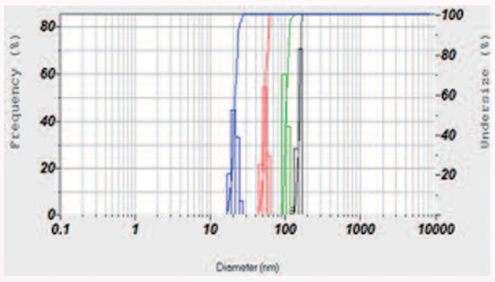
解決! SOLUTIONS

密度勾配液を使って分離分離すると・・・

■ 粒子径の違い(沈降速度の違い)で分離できます。



【サンプル】
20nm、30nm、100nm、150nm PSL
密度 1.050グラム/cm³
(Thermo Fisher Scientific 社製)



遠心処理後の各バンドの粒子径測定結果
(㈱堀場製作所提供)

課題解決事例

カーボンナノチューブを精製したい!

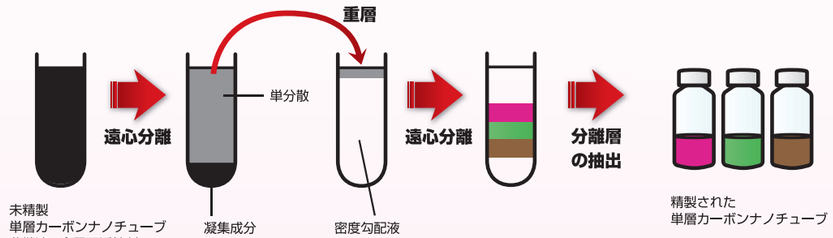
ユーザーの声 USER'S VOICE

①「単層カーボンナノチューブや多層カーボンナノチューブを分離したい。」
②「金属性と半導体性カーボンナノチューブを分離したい。」

解決! SOLUTIONS

超遠心機**CS150NX/FNX**で分離すると

■ 単層カーボンナノチューブにおいて、マルチバンドルが含まれる試料からシングルバンドル構造成分を分離できた。
■ 分散液中の凝集成分を取り除くことができた。
■ カラム分離における前処理にも最適。



※図はイメージです。

課題解決事例

高粘度溶液を精製したい!

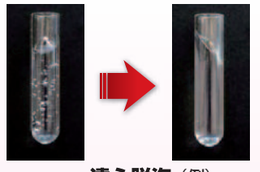
ユーザーの声 USER'S VOICE

①「化粧品中のスラッジを除きたい、解析したい。」
②「乳化剤、シーリング剤等の脱泡をしたい。」
静置では、時間をかけても充分な分離・脱泡ができなかった。

解決! SOLUTIONS

超遠心機**CS150NX/FNX**で分離すると

■ これまでフィルタによる除去が困難であった化粧品などの高粘度溶液中の微粒子(スラッジ)を取り除くことができた。
■ 短時間で高粘度溶液の脱泡ができた。
■ 消泡剤は不要。溶存気体も除去。



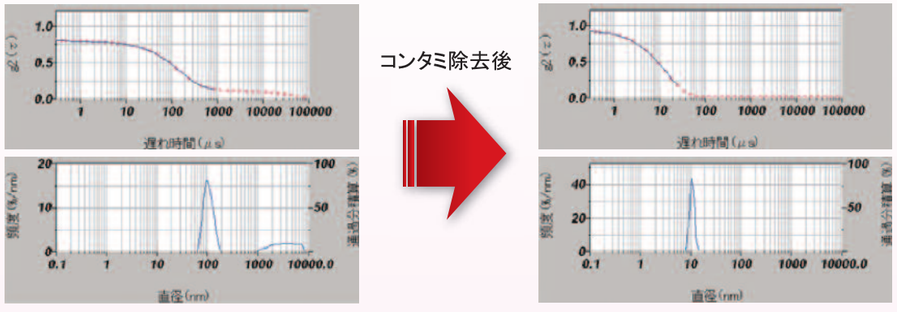
遠心脱泡(例)

課題解決事例

【動的光散乱粒度分布計】
超遠心での粗大粒子除去によるシングルナノ領域検出

解 決！ SOLUTIONS

超遠心機**CS150NX/FNX**で分離すると
■ コンタミを除去することで、単分散の分布を検出できた。

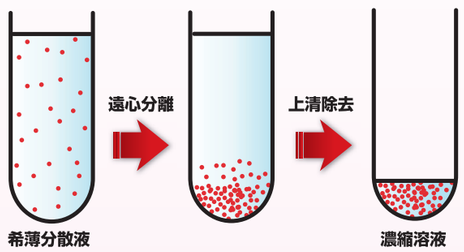


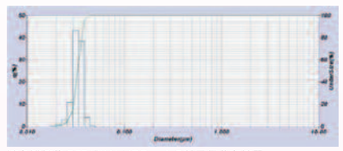
（データ提供:(株)堀場製作所）

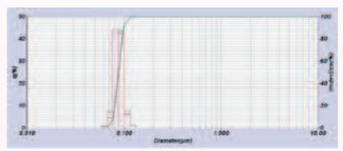
【レーザー回折粒度分布計】
超遠心前処理による粒子濃縮での0.03μmの粒子検出

解 決！ SOLUTIONS

超遠心機**CS150NX/FNX**を用い遠心機により粒子を沈殿させ、遠心上清を除去することで、粒子濃度を上げると
■ 分析機器で検出することができた。




遠心濃縮後のｺﾛｲﾀﾞﾙｼﾘｶ(30nm) の粒子径分布結果


遠心濃縮後の PSL(80nm) の粒子径分布結果

※図はイメージです。

（データ提供:(株)堀場製作所）

課題解決事例

いろいろなサンプルの分析前処理（例）

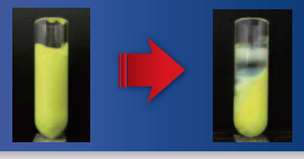
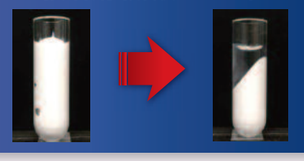
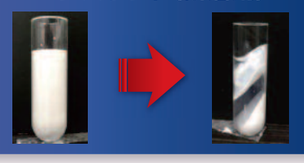
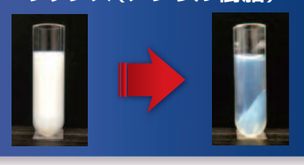
ユーザーの声 USER'S VOICE

粘度が高くフィルターでサンプル分離できない。

解 決！ SOLUTIONS

■ 超遠心機CS150FNXで高粘度のサンプルも分離できます。

分離 → **分折**

分離	分折
塗料（顔料、アクリル樹脂） 	粒度分布計
	クロマトグラフ
接着剤（酢酸ビニル） 	分光光度計
	質量分析装置
コンパウンド（研磨剤） 	NMR
	電子顕微鏡
ワックス（アクリル樹脂） 	X線解析装置

※写真は分離例です。

課題解決事例

粉体の付着性を測定したい。

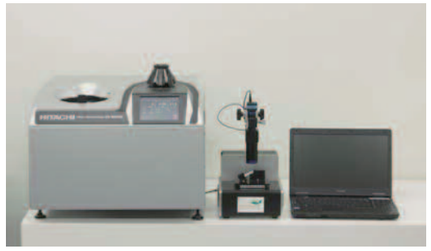
ユーザーの声 USER'S VOICE

①粉体の過剰付着問題を解決したい。
②製品への異物（ダスト）付着力を定量化したい。
③汚れの付着力を数値化したい。

解決！ SOLUTIONS

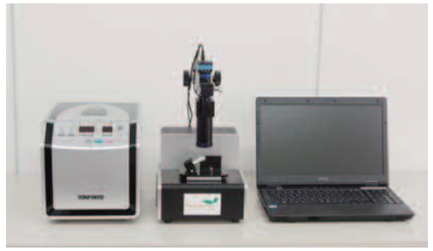
■ 遠心法付着力測定装置で解決できます。

【超遠心モデル】



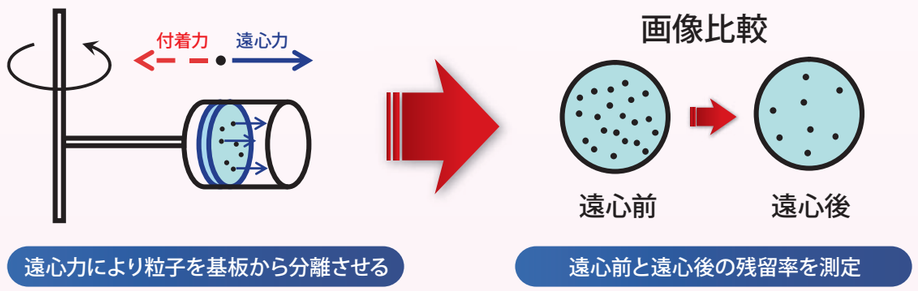
【超遠心モデル】
微粒子・高付着性粒子の測定に最適
最大遠心加速度：1,010,000xg（S140AT）

【高速遠心機モデル】



【ベーシックモデル】
標準的な付着力測定用モデル
最大遠心加速度：16,350xg

■ 原理

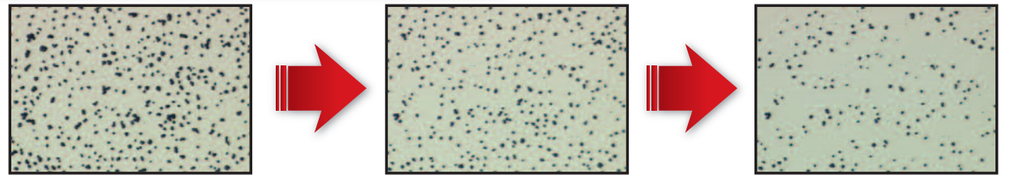


遠心力により粒子を基板から分離させる

遠心前と遠心後の残留率を測定

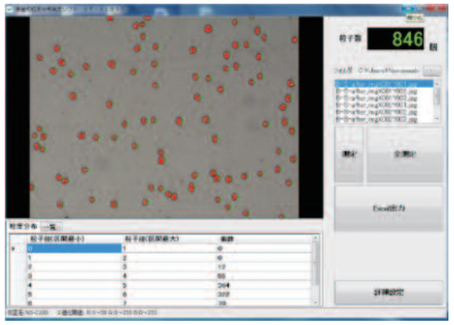
※図はイメージです。

画像取り込み

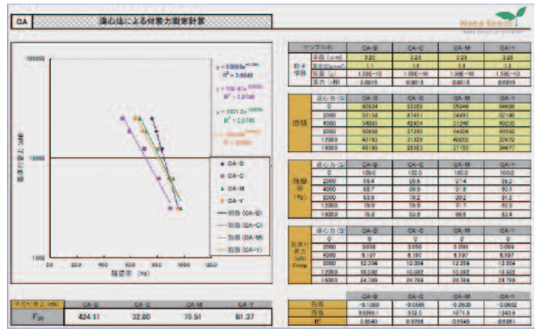


初期状態　遠心加速度 4,000xg で分離　遠心加速度 16,000xg で分離

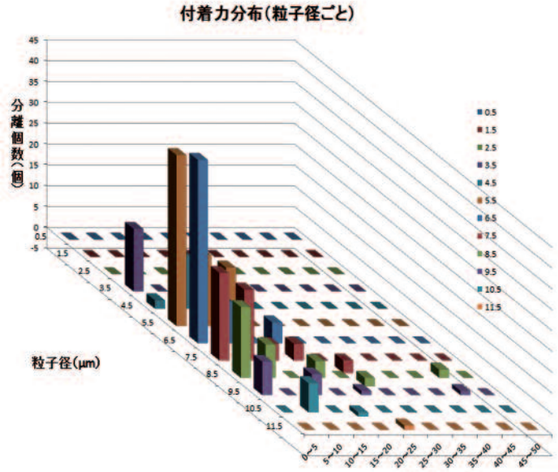
画像解析



付着力演算



付着力分布

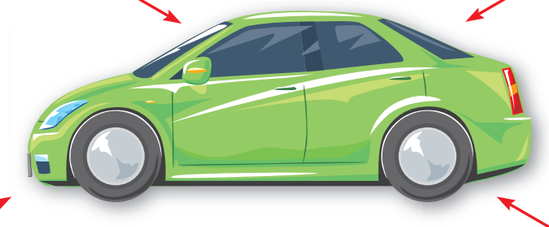


粒子径・付着力の区間は任意に指定できます。

- ●粒子径　●粒度分布
- ●付着力　●付着力分布
- ●粒子個数
- ●面積
- ●周囲長
- ●円相当径
- ●円さ度

多くの分野で遠心法付着力測定装置が活用されています。

自動車



ガラス部品
：雨水による汚れの固着

車載カメラレンズ
：汚れによる誤認識

プラスチック部品（塗装時・走行時）
：静電気によるダストの付着

ブレーキパット
：摩擦面へのダスト付着

防汚表面の技術開発に対する活用

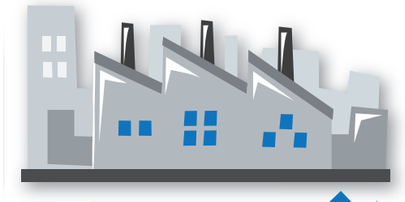
画像・プリント

現像ローラー／
感光体／
転写ベルト／
：性能評価

トナー粒子
：環境変化による付着性変化
：外添剤性能評価
：母材性能評価
：トナー劣化評価

トナー及び関連部材の付着性評価に対する活用

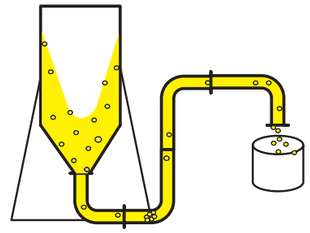
製薬・化成品・食品



粉砕機
：装置内面の
過剰付着

貯蔵設備
：タンク内壁への
粒子付着評価

打錠機（錠剤成形機）
：打錠杵への過剰付着評価

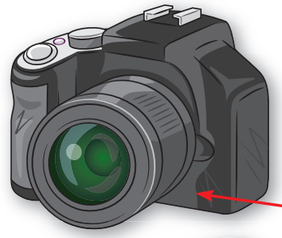


輸送設備
：配管詰まりの改善

パッケージング
：容器付着の評価

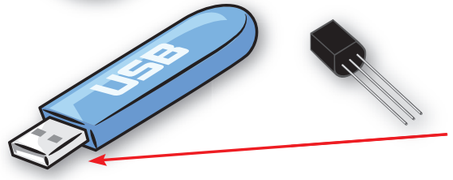
原料の過剰付着によるトラブル解析への活用

精密機器



光学フィルター
：ダストの付着力

レンズ
：ダストの付着力

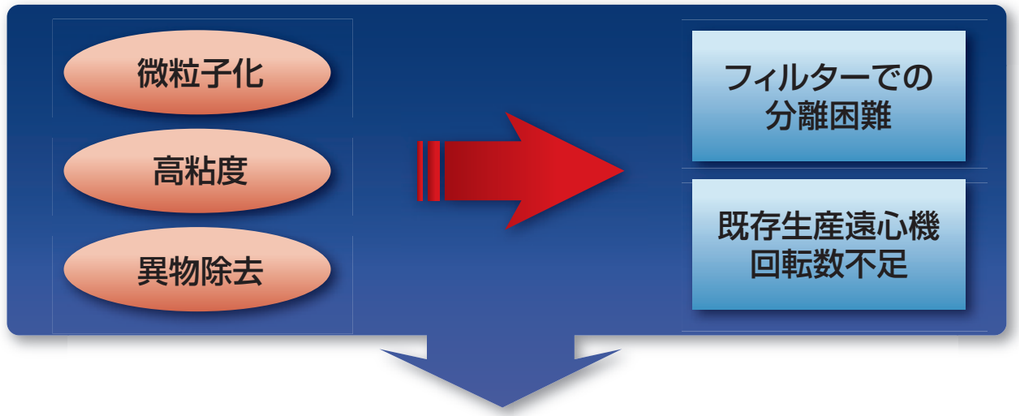


電子部品の接点部
：ダストの付着力

電子部品のダストによるトラブル解析への活用

※図はイメージです。

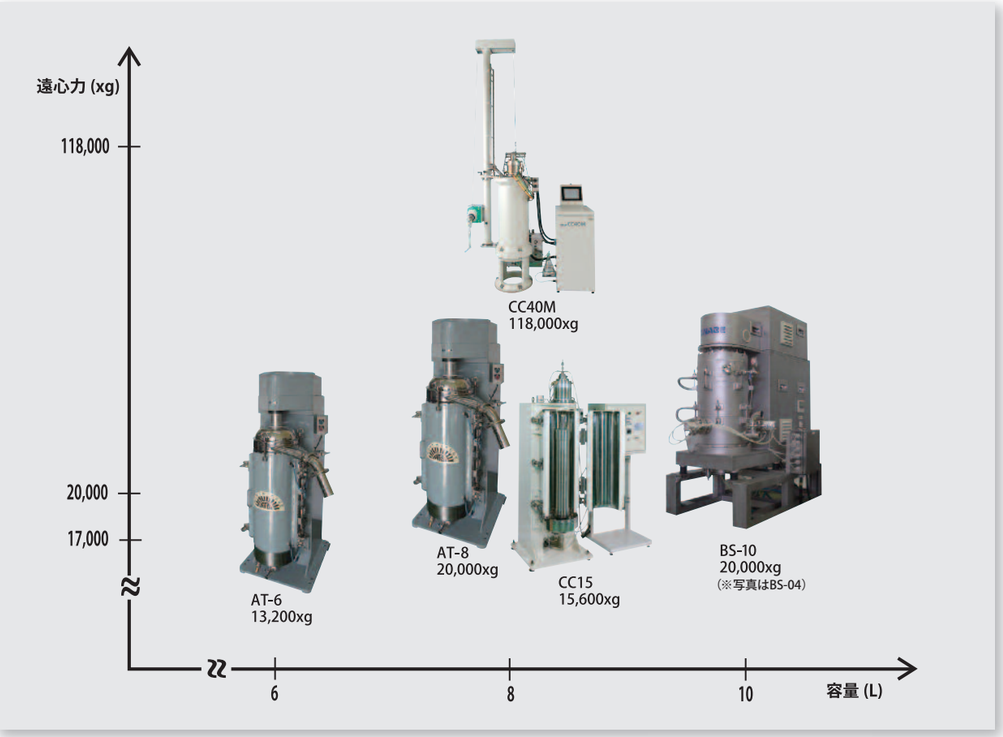
生産プロセスの課題



試してみませんか？

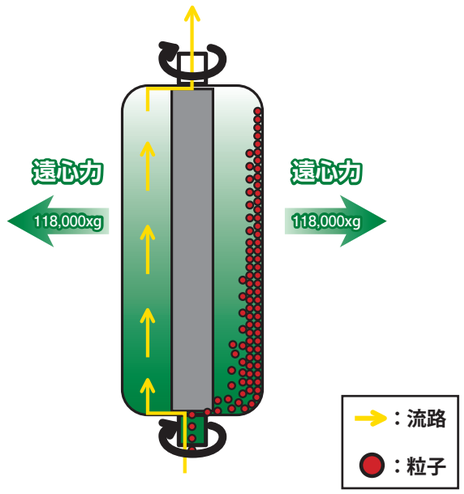
遠心加速度

最大118,000xgの連続式超遠心機あります。



連続超遠心機の分離イメージ

■ 処理量UPには高速回転化が有効。



（例）50nm粒子の回収【理論値】

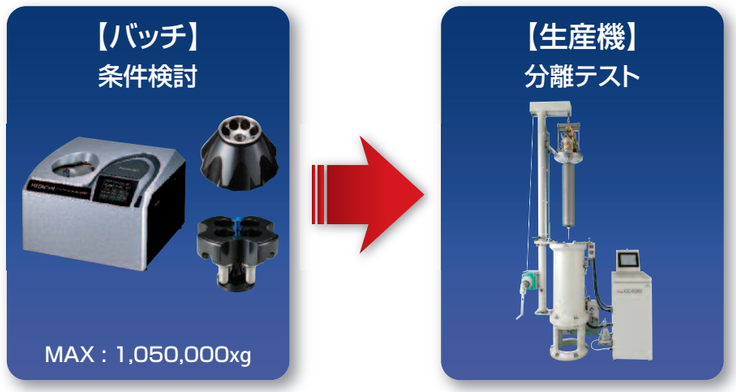
	生産用超遠心機 CC40M形	円筒竪形遠心機 AT-8形
最大遠心加速度（xg）	118,000	20,000
最大流量性能（L/hr）	80	200
50nm粒子 回収時流量（L/hr）	30 (注1)	1以下

（注1）水で35,000rpm、粒子沈降係数S=400の場合

分離デモのご提案

■ 分離条件の検討～最適機種の提案まで完全サポート。

ご依頼



※少量のサンプルで分離条件の検討ができます。

研究用超遠心機で培った技術をもとに
弊社専任スタッフがベストな分離条件をご提案します。